

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-217267

(43)Date of publication of application : 07.08.1992

(51)Int.Cl. G03G 9/08

(21)Application number : 02-411744

(71)Applicant : TOMOEGAWA PAPER CO LTD

(22)Date of filing : 19.12.1990

(72)Inventor : SHIBATA ATSUNARI
AOKI NOBUYUKI

(54) ELECTROSTATIC CHARGE IMAGE DEVELOPING TONER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an electrostatic charge image developing toner possible to obtain many sheets of copies by eliminating problems of picture density decrease, ground fogging increase and improper gradient with no influence by environmental characteristic.

CONSTITUTION: A fluidity improver of -10 to +10mV ZETA potential in hydrogen ion concentration pH of 5 adheres by 0.1 to 0.6 weight to a surface of a toner grain. A surface of metal oxide of SiO₂, TiO₂, SnO, ZnO, Al₂O₃, etc., which is concretely a normal fluidizer, is processed and coated by using a coupling processor so that the fluidity improver of predetermined ZETA potential is obtained. As the coupling processor, methyl trimethoxysilane, (3-aminopropyl) trimethoxysilane, etc., are used.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-217267

(43) 公開日 平成4年(1992)8月7日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 9/08		7144-2H	G 0 3 G 9/08	3 7 5 3 7 4

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平2-411744	(71) 出願人	000153591 株式会社巴川製紙所 東京都中央区京橋1丁目5番15号
(22) 出願日	平成2年(1990)12月19日	(72) 発明者	柴田 厚成 静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社 巴川製紙所化成成品工場内
		(72) 発明者	青木 信之 静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社 巴川製紙所化成成品工場内
		(74) 代理人	弁理士 竹内 守

(54) 【発明の名称】 静電荷像現像用トナー

(57) 【要約】

【目的】 シリカ、酸化チタン等の流動化剤自身の帯電性により、本来トナーの有する帯電量を阻害し、現像時のカブリ、濃度低下、階調性不良、寿命の短縮化が生じていたのを防止し、環境特性に影響されず、画像濃度の低下、地カブリの増加、階調性不良の問題がなく、多数枚の複写物が得られるトナーを提供する。

【構成】 pH5におけるゼータ電位が-10~+10 mVの流動性向上剤をトナー粒子の表面に、0.1~0.6重量%付着させた静電荷像現像用トナー。

(2)

特開平4-217267

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素イオン濃度pHが5におけるゼータ電位が $-10 \sim +10$ mVである流動性向上剤をトナー粒子の表面に、該粒子に対し0.1～0.6重量%付着させたことを特徴とする静電荷像現像用トナー

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子写真法、静電記録法などにおいて電氣的潜像を現像するための帯電性トナーに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子写真法で用いられる静電荷像現像用トナーは、その性質上、流動性を持たせる必要があり、そのために1種或は2種以上の流動化剤をトナー表面に固着させており、かかるトナーは鉄粉或はフェライトキャリアとの組合せによって現像に必要とされる最適な帯電量を保持するようにして現像される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ここに用いられる流動化剤としては現在までの所、シリカ、酸化チタン等が用いられているが、これらの流動化剤は、それ自身が所持している帯電性のために、本来トナーに持たせている帯電量を阻害し、現像時のカブリ、濃度低下、階調性不良を生じたり、これらの流動化剤が現像剤中に堆積することにより、現像剤寿命の短縮化といったような欠陥を生じる。

【0004】 又、流動化剤を用いた場合、トナーの環境特性は高温高湿においては、吸湿による帯電量の低下に伴ないトナーが飛散し、カブリを増加する等の問題を生じ、反対に低温低湿においては帯電量の上昇に伴って画像濃度(I、D)が低下したり、フィルミングを生じる等の問題がある。

【0005】 本発明は上記問題点を解決し、環境特性に影響されずに、画像濃度の低下、地カブリの増加、階調性不良の問題がなく、多数枚の複写物が得られる静電荷像現像用トナーを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の实情に鑑み、鋭意研究を重ねた結果なされたもので、流動性向上剤のゼータ電位を、水素イオン濃度pHが5において、 $-10 \sim +10$ mVであるものを、トナー粒子の表面に0.1～0.6重量%付着させた静電荷像現像用トナーに関するものである。

【0007】 具体的には、通常の流動剤である SiO_2 、 TiO_2 、 SnO 、 ZnO 、 Al_2O_3 等の金属酸化物の表面に、下記のカップリング処理剤を用いて処理し、被覆することにより所定のゼータ電位の流動性向上剤が得られる。

【0008】 カップリング処理剤：メチルトリメトキシシラン、(3-アミノプロピル)トリメトキシシラン、

2

(3-アミノプロピル)トリエトキシシラン、{3-(2-アミノエトキシアミノ)プロピル}トリエトキシシラン、{3-(2-アミノエトキシアミノ)プロピル}トリメトキシシラン等。

【0009】 カップリング剤は一般にアミノ基を持たせることにより流動性向上剤のゼータ電位をプラス側に調整することが出来る。このようにゼータ電位は様々な官能基の導入により容易に制御することが出来る。カップリング処理の方法は、一般的な気相法による。本発明の流動性向上剤を粒子表面に付着させた静電荷像現像用トナーは、低温低湿環境下或は高温高湿環境下での帯電量が常温常湿環境下でのそれと大差がなく、従って画像濃度、BGカブリ(非画線部の地カブリ)、階調性及びトナー飛散等にも差のない安定した画像を得ることが出来る。

【0010】

【作用】 ゼータ電位が -10 mVより小さい流動性向上剤を負帯電性トナーに使用した場合には、常温常湿環境下、低温低湿環境下において摩擦帯電量が複写時に高くなって画像濃度の低下をもたらす。また、高温高湿環境下においては摩擦帯電量が低下して地カブリが増大する。一方、正帯電性トナーに使用した場合には、高温高湿環境下で、摩擦帯電量が低下して画像濃度の低下および階調性不良をもたらす。

【0011】 逆にゼータ電位が $+10$ mVより大きい流動性向上剤を負帯電性トナーに使用した場合には、高温高湿環境下で、摩擦帯電量が低下して画像濃度の低下および階調性不良をもたらす。一方、正帯電性トナーに使用した場合には、常温常湿環境下、低温低湿環境下において摩擦帯電量が複写時に高くなって画像濃度の低下をもたらす。また、高温高湿環境下においては摩擦帯電量が低下して地カブリが増大する。従って本発明においてはゼータ電位を $-10 \sim +10$ mVに選定したものである。

【0012】 本発明のトナー粒子は、結着樹脂、電荷制御剤、着色剤及び必要に応じてその他の添加物を所望の範囲に混合して、溶融混練した後、冷却、固化後粉砕分級して得られる。

【0013】 上記の結着樹脂としては、一般にトナー用の結着樹脂として使用されるものが使用可能であり、例えばスチレン樹脂、ポリアクリル酸エステル樹脂、スチレン-アクリル酸エステル共重合樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂などが挙げられる。また、着色剤としては、一般にトナー用の着色剤として使用されているものが使用可能であり、例えばカーボンブラック、モノアゾ系赤色顔料、ジスアゾ系黄色顔料、キナクドリン系マゼンタ顔料、アントラキノン系染料などが挙げられる。

【0014】 更にまた、電荷制御剤としては正の帯電性

(3)

特開平4-217267

3

4

を与えるニグロシン系染料、アルコキシ系アミン、第四級アンモニウム塩、負の帯電性を与えるモノアゾ系染料の金属錯塩、電子受容性の有機錯体、酸基過剰のポリエステル等を挙げることが出来る。

【0015】その他必要に応じて添加される添加剤としては、例えばポリスチレンやポリアクリル系の樹脂粉、二酸化チタン、導電性チタン、亜鉛などの粉体、高級脂肪酸の金属塩などの潤滑剤等が挙げられる。

【0016】本発明でトナー粒子の表面に流動性向上剤を付着させる手段としては、かい型攪拌機、タービン型攪拌機、ヘンシェルミキサー等の一般的攪拌機が挙げられる。

【0017】その他ホソカワミクロン社製のオングミル、奈良機械製作所製のハイブリタイザー等の表面改質機も適用することができる。

【0018】本発明において、トナー粒子の表面に付着させる流動性向上剤の量は、トナーに対し0.1~0. *

スチレン-アクリル共重合体バインダー (Mn=4.2×10 ⁴ , Mw=13.5×10 ⁴ , Mw/Mn=3.0)	100重量部
カーボンブラック (三菱化成社製 #40)	5重量部
帯電制御剤 (オリエント化学工業社製ポントロンS-44)	2重量部
ポリプロピレン (三洋化成社製ビスコール550F)	5重量部

上記の配合物を混練、粉碎してトナーを作成した。 ※る。

【0022】この場合の粒子径分布は以下のとおりである

50容量%.....	10.6μm
平均粒子径.....	11.1μm
平均粒子径20μm以上.....	0%
Pop 5μm以下.....	6.5容量%
Pop 50%.....	9.2μm

流動性向上剤のトナーへの固着方法は10リットル或 30★時間攪拌してなされる。

いは20リットルのヘンシェルミキサーによって、一定★ 【0023】トナー特性評価試験は以下によった。

(1) 常温常湿 (N/Nと記す) (25℃/60%)
 低温低湿 (L/Lと記す) (10℃/20%)
 高温高湿 (H/Hと記す) (35℃/85%)

で行なった。

(2) ライフ試験は東芝社製複写機レオドライBD-3810を用いて行なった。実施例に示す特性値はID, BG, 帯電量、階調性である。階調性についてはコダックグレイスケールチャート (Kodak社製) を用い20段階のハーフトーンを目視判断できる段階数を以て示した。帯電量は東芝ケミカル社製ブローオフ帯電量測定装置によって測定した。

【0024】

【実施例1】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-4mVのシリカ3g (0.3%) を混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行なった。

*6重量%である。0.1重量%未満では流動性の向上が見られず、0.6重量%より多い場合はトナー粒子との摩擦帯電性に影響し、不具合が生じる。

【0019】本発明の静電荷像現像剤用トナーを用いて現像する場合は、トナー粒子に磁性粉を添加して一成分現像剤としてもよいし、鉄粉キャリアやフェライトキャリア等と混合して二成分現像剤としてもよい。この場合現像剤の寿命を長期間維持するため、シリコンコートフェライトキャリアが好ましく、高画質を得るために、該シリコンコートフェライトキャリアのキャリア電流値は0.2~0.8μAが好ましい。

【0020】

【実施例】以下本発明の実施例のトナーの配合例およびこれに基づくトナーの特性評価について述べる。

【0021】なおトナーの作成方法は以下のとおりである。

【0025】

【実施例2】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-6mVのシリカ3gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行なった。

【0026】

【実施例3】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-9mVのシリカ3gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行なった。

5

【0027】

【実施例4】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が+2mVのシリカ3gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.3μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0028】

【実施例5】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が+6mVのシリカ3gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.3μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0029】

【実施例6】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が+8mVのシリカ3gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.3μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0030】

【実施例7】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-5mVのシリカ2gを前混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0031】

【実施例8】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-5mVのシリカ4gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0032】

【実施例9】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-5mVのシリカ6gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0033】

【実施例10】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼ

(4)

特開平4-217267

6

ータ電位が+5mVのシリカ2gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0034】

【実施例11】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が+5mVのシリカ4gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0035】

【実施例12】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が+5mVのシリカ6gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0036】それらの結果は表1、表3、表5（実施例1～6）、表2、表4、表6（実施例7～12）に示すとおりである。

【0037】又、比較例として、上記各実施例に対応して、比較用試料を作成した。

実施例 1～3	対応	比較例 1
---------	----	-------

実施例 4～6	対応	比較例 2
---------	----	-------

実施例 7～9	対応	比較例 3
---------	----	-------

実施例 10～12	対応	比較例 4
-----------	----	-------

として、N/N、L/L、H/Hに於いて、ライフ試験を行った。

【0038】

【比較例1】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-15mVであるシリカ3gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0039】

【比較例2】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が+15mVであるシリカ3gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.3μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行った。

【0040】

【比較例3】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が-5mVであるシリカ10gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナーをキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行なった。

【0041】

【比較例4】上記トナー1kgにpH=5.0でのゼータ電位が+5mVであるシリカ10gを混合後、10リットル容量のヘンシェルミキサーによって、回転数3000rpm、2分間攪拌の条件で付着させた。このトナ*

*一をキャリア電流値0.5μAのシリコンコートフェライトキャリアとの組合せにより現像剤を作成しライフ試験を行なった。

【0042】上記比較例1~4のN/N, L/L, H/Hの条件下でのライフ試験結果をそれぞれ表7、表8、表9に示す。これらの比較例によるものは5万枚の複写テストで帯電量が増大し、IDが低下し、階調性が著しく低下したが、本発明の実施例によるものはすべての特性が優れたものであった。なお表中INIは初期、Kは1000枚コピーを示す。

【0043】

【表1】

試料	ゼータ電位 mV	Cib μA	外添量 %	諸物性値						
					INI	10K	20K	30K	40K	50K
実施例1	-4	0.5	0.3	帯電量	15	15.3	15.6	15.5	15.3	15.6
				ID	1.35	1.36	1.36	1.35	1.38	1.36
				BG	0.65	0.59	0.59	0.65	0.63	0.62
				階調性	18	18	18	17	17	16
実施例2	-6	0.5	0.3	帯電量	15.8	15.9	15.9	16.2	16.4	16.7
				ID	1.34	1.35	1.33	1.34	1.36	1.35
				BG	0.56	0.53	0.56	0.65	0.63	0.68
				階調性	18	18	18	18	17	17
実施例3	-9	0.5	0.3	帯電量	16.5	16.9	16.4	16.6	16.3	16.4
				ID	1.34	1.33	1.36	1.35	1.39	1.37
				BG	0.48	0.45	0.43	0.49	0.5	0.56
				階調性	18	18	18	17	17	18
実施例4	2	0.3	0.3	帯電量	14.3	14.6	14.5	14.7	14.6	14.8
				ID	1.37	1.38	1.38	1.39	1.37	1.36
				BG	0.35	0.45	0.4	0.43	0.38	0.37
				階調性	18	18	18	17	17	17
実施例5	6	0.3	0.3	帯電量	14	14.1	14	13.9	14.2	14.2
				ID	1.38	1.39	1.41	1.42	1.41	1.42
				BG	0.55	0.53	0.57	0.58	0.58	0.54
				階調性	18	18	18	17	17	17
実施例6	8	0.3	0.3	帯電量	13.8	13.6	13.5	13.6	13.7	13.7
				ID	1.4	1.42	1.42	1.41	1.42	1.42
				BG	0.4	0.42	0.41	0.42	0.44	0.47
				階調性	18	17	17	16	17	16

極性：負、環境N/N

【0044】

【表2】

試料	ゲート電位 mV	C1b μ A	外添量 %	諸物性値						
					INI	10K	20K	30K	40K	50K
実施例7	-5	0.5	0.2	帯電量	15.2	15.4	15	15.3	15.6	15.3
				ID	1.35	1.34	1.35	1.36	1.34	1.34
				EG	0.53	0.54	0.56	0.6	0.6	0.58
				階調性	18	18	18	18	17	16
実施例8	-5	0.5	0.4	帯電量	15.6	15.8	15.6	15.5	15.6	15.7
				ID	1.34	1.34	1.33	1.33	1.34	1.34
				EG	0.38	0.37	0.4	0.42	0.45	0.41
				階調性	18	18	18	18	18	17
実施例9	-5	0.5	0.6	帯電量	16.4	16.8	16.9	16.4	16.5	16.7
				ID	1.32	1.32	1.32	1.33	1.32	1.32
				EG	0.55	0.59	0.6	0.61	0.63	0.59
				階調性	18	18	17	18	16	17
実施例10	5	0.5	0.2	帯電量	13.6	13.2	13.7	13.5	13.5	13.9
				ID	1.36	1.38	1.38	1.37	1.36	1.37
				EG	0.44	0.44	0.41	0.48	0.52	0.55
				階調性	18	18	17	17	17	17
実施例11	5	0.5	0.4	帯電量	13.6	14	14.3	14.2	14.5	14.6
				ID	1.37	1.37	1.37	1.38	1.37	1.36
				EG	0.35	0.4	0.44	0.4	0.45	0.5
				階調性	18	18	17	17	17	17
実施例12	5	0.5	0.6	帯電量	14	14.2	14.1	14.3	14	14.4
				ID	1.35	1.36	1.36	1.36	1.37	1.36
				EG	0.48	0.45	0.46	0.5	0.47	0.49
				階調性	18	17	17	17	17	16

極性：負，環境N/N

【0045】

【表3】

試料	ゲータ電位 mV	Cib μA	外挿量 %	諸 物 性 値						
					1N1	10K	20K	30K	40K	50K
実施例 1	-4	0.5	0.3	帯電量	15.5	15.6	15.8	15.9	15.7	16.2
				ID	1.34	1.34	1.33	1.35	1.34	1.35
				BC	0.45	0.45	0.5	0.53	0.57	0.55
				耐腐性	18	18	18	18	17	18
実施例 2	-6	0.5	0.3	帯電量	16	16.1	16.2	16.3	16.3	16.2
				ID	1.33	1.34	1.32	1.33	1.34	1.35
				BC	0.5	0.56	0.58	0.58	0.55	0.61
				耐腐性	18	17	17	17	17	17
実施例 3	-8	0.5	0.3	帯電量	16.8	16.8	17	16.7	16.6	16.8
				ID	1.33	1.32	1.32	1.34	1.35	1.34
				BC	0.28	0.3	0.35	0.38	0.41	0.35
				耐腐性	18	18	17	17	17	17
実施例 4	2	0.3	0.3	帯電量	14.5	14.6	14.5	14.8	15.1	15.2
				ID	1.36	1.38	1.38	1.39	1.37	1.38
				BC	0.4	0.43	0.43	0.47	0.45	0.45
				耐腐性	18	18	17	17	17	17
実施例 5	6	0.3	0.3	帯電量	14.3	14.5	14.5	14.6	14.8	14.6
				ID	1.38	1.38	1.37	1.37	1.38	1.37
				BC	0.53	0.57	0.58	0.61	0.57	0.55
				耐腐性	18	17	17	17	17	17
実施例 6	8	0.3	0.3	帯電量	14	14.2	14.2	14.2	14.2	14.4
				ID	1.35	1.36	1.35	1.38	1.34	1.38
				BC	0.44	0.42	0.43	0.45	0.41	0.43
				耐腐性	18	18	18	18	18	17

極性：負 環境L/L

【0046】

【表4】

13

14

試料	ゼータ電位 mV	CIB μA	外添量 %	諸物性値						
					INI	10K	20K	30K	40K	50K
実施例7	-5	0.5	0.2	帯電量	15.5	15.4	15.6	15.4	15.5	15.7
				ID	1.35	1.34	1.36	1.35	1.36	1.35
				BC	0.58	0.52	0.6	0.59	0.51	0.53
				耐調性	18	18	18	17	17	17
実施例8	-5	0.5	0.4	帯電量	16.1	15.9	15.8	16.1	16.2	16.3
				ID	1.33	1.34	1.33	1.34	1.35	1.36
				BC	0.33	0.3	0.36	0.32	0.35	0.38
				耐調性	18	17	17	17	17	17
実施例9	-5	0.5	0.6	帯電量	16.6	16.5	16.5	16.5	16.6	16.5
				ID	1.33	1.34	1.35	1.34	1.36	1.35
				BC	0.28	0.25	0.29	0.31	0.29	0.29
				耐調性	18	18	17	17	17	17
実施例10	5	0.5	0.2	帯電量	14	14.2	14.4	14.3	14.2	14.6
				ID	1.36	1.36	1.38	1.37	1.38	1.39
				BC	0.45	0.45	0.49	0.52	0.55	0.54
				耐調性	18	18	18	17	17	18
実施例11	5	0.5	0.4	帯電量	13.9	13.9	14	14.2	14.1	14.3
				ID	1.35	1.36	1.38	1.36	1.37	1.36
				BC	0.65	0.6	0.58	0.55	0.57	0.55
				耐調性	18	17	17	17	17	18
実施例12	5	0.5	0.6	帯電量	14.4	14.2	14.5	14.2	14.4	14.5
				ID	1.36	1.38	1.38	1.37	1.38	1.36
				BC	0.35	0.38	0.35	0.44	0.47	0.42
				耐調性	18	18	18	17	17	17

極性:負 環境L/L

【0047】

【表5】

試料	ゼータ電位 mV	Cib μA	外添量 %	諸物性値						
					1N	10K	20K	30K	40K	50K
実施例1	-4	0.5	0.3	帯電量	14.6	14.8	14.3	14.5	14.1	14.2
				ID	1.36	1.34	1.88	1.4	1.38	1.38
				EG	0.55	0.6	0.54	0.52	0.54	0.57
				階調性	18	17	17	17	16	15
実施例2	-8	0.5	0.3	帯電量	15.5	15.6	15.3	15.3	15.4	15.5
				ID	1.35	1.35	1.34	1.35	1.35	1.35
				EG	0.45	0.47	0.46	0.49	0.44	0.43
				階調性	18	17	16	16	15	15
実施例3	-9	0.5	0.3	帯電量	16	16.2	16	16.3	16.6	16
				ID	1.34	1.35	1.34	1.34	1.35	1.35
				EG	0.55	0.53	0.58	0.5	0.45	0.44
				階調性	17	17	16	15	15	15
実施例4	2	0.3	0.3	帯電量	14	14.2	14	13.8	13.6	14.3
				ID	1.36	1.36	1.38	1.38	1.4	1.4
				EG	0.35	0.36	0.4	0.39	0.47	0.41
				階調性	17	17	16	16	16	15
実施例5	8	0.3	0.3	帯電量	13.6	13.7	13.6	13.7	13.5	13.5
				ID	1.38	1.38	1.4	1.41	1.42	1.42
				EG	0.46	0.43	0.56	0.54	0.5	0.47
				階調性	17	16	16	16	15	15
実施例6	8	0.3	0.3	帯電量	13.5	13.4	13.5	13.4	13.5	13.4
				ID	1.4	1.42	1.42	1.42	1.41	1.43
				EG	0.35	0.43	0.43	0.36	0.37	0.4
				階調性	17	16	16	16	16	15

極性:負, 環境H/H

【0048】

【表6】

試料	ゼータ電位 mV	C1b μA	外挿率 %	諸物性値							
					INI	10K	20K	30K	40K	50K	
実施例7	-5	0.5	0.2	帯電量	15	14.9	14.9	14.8	14.6	14.8	14.8
				ID	1.36	1.36	1.36	1.37	1.38	1.37	
				EG	0.41	0.43	0.41	0.5	0.3	0.35	
				耐腐性	17	17	16	16	15	15	
実施例8	-5	0.5	0.4	帯電量	15	15.4	15.3	15.3	15.2	15.3	
				ID	1.38	1.38	1.38	1.37	1.38	1.38	
				EG	0.56	0.5	0.49	0.46	0.5	0.47	
				耐腐性	17	17	17	16	16	15	
実施例9	-5	0.5	0.6	帯電量	15.9	16.2	16.1	16	15.8	16	
				ID	1.35	1.35	1.35	1.34	1.36	1.36	
				EG	0.44	0.35	0.34	0.34	0.31	0.38	
				耐腐性	18	17	17	16	16	16	
実施例10	5	0.5	0.2	帯電量	13.2	13.2	13	13.1	13.3	13.2	
				ID	1.38	1.39	1.42	1.41	1.42	1.42	
				EG	0.4	0.42	0.45	0.46	0.47	0.44	
				耐腐性	17	16	16	17	16	16	
実施例11	5	0.5	0.4	帯電量	13.2	13.4	13.2	13.3	13.4	13.1	
				ID	1.38	1.39	1.42	1.42	1.41	1.42	
				EG	0.38	0.36	0.37	0.35	0.4	0.38	
				耐腐性	17	17	17	16	16	16	
実施例12	5	0.5	0.6	帯電量	13.6	13.5	13.7	13.6	13.5	13.1	
				ID	1.35	1.36	1.34	1.36	1.37	1.4	
				EG	0.35	0.36	0.35	0.32	0.3	0.34	
				耐腐性	17	17	16	16	16	16	

極性：負。環境H/H

【0049】

【表7】

試料	ゼータ 電位 mV	Cib μ A	外添 量 %	諸物性値						
					INI	10K	20K	30K	40K	50K
比較例1	-15	0.5	0.3	帯電量	16.2	16.5	17.2	18	19.5	21
				ID	1.35	1.34	1.28	1.22	1.21	1.18
				BG	0.6	0.58	0.55	0.67	0.65	0.54
				階調性	17	18	17	16	15	16
比較例2	15	0.3	0.3	帯電量	13.8	14	15	16.1	16.5	17.3
				ID	1.38	1.4	1.4	1.36	1.32	1.28
				BG	0.33	0.35	0.4	0.45	0.44	0.38
				階調性	17	16	16	15	14	15
比較例3	-5	0.5	1	帯電量	15.8	16	16.8	17.4	17.8	18.9
				ID	1.38	1.35	1.3	1.26	1.22	1.18
				BG	0.32	0.28	0.22	0.35	0.4	0.44
				階調性	18	18	17	17	17	17
比較例4	5	0.5	1	帯電量	12.8	12.4	11.9	11.8	10.9	10.4
				ID	1.39	1.45	1.47	1.47	1.48	1.47
				BG	0.77	0.85	0.86	0.97	1.02	1.05
				階調性	15	14	13	10	10	9

極性：負 環境N/N

【0050】

【表8】

試料	ゼータ 電位 mV	Cib μ A	外添 量 %	諸物性値						
					INI	10K	20K	30K	40K	50K
比較例1	-15	0.5	0.3	帯電量	16.5	17	18.5	19.2	21.9	23.6
				ID	1.34	1.28	1.24	1.2	1.15	1.1
				BG	0.45	0.44	0.48	0.34	0.3	0.32
				階調性	18	18	18	18	17	17
比較例2	15	0.3	0.3	帯電量	13.5	14.2	15.5	16.5	17.9	20.3
				ID	1.38	1.38	1.37	1.36	1.35	1.35
				BG	0.55	0.55	0.54	0.47	0.43	0.4
				階調性	17	18	16	17	16	15
比較例3	-3	0.5	1	帯電量	18	17.3	18.9	21.1	22.1	23.9
				ID	1.33	1.32	1.2	1.1	1.01	1.04
				BG	0.58	0.59	0.45	0.43	0.39	0.34
				階調性	16	15	15	14	15	14
比較例4	5	0.6	1	帯電量	13	13.8	14.8	15.2	16	16.8
				ID	1.4	1.42	1.38	1.35	1.32	1.32
				BG	0.45	0.38	0.3	0.35	0.35	0.44
				階調性	17	16	16	14	15	14

極性：負 環境L/L

【0051】

50 【表9】

試料	ゼータ 電位 mV	Clb μ A	外添 量 %	諸物性値						
					INI	10K	20K	30K	40K	50K
比較例 1	-15	0.5	0.3	帯電量	16.3	15.6	15.3	14.8	13.2	12.6
				ID	1.38	1.4	1.43	1.48	1.47	1.47
				BG	0.68	0.7	0.76	0.89	0.98	1.03
				階調性	16	15	15	13	12	11
比較例 2	15	0.3	0.3	帯電量	13.5	12.2	11.2	10.9	10.4	9.9
				ID	1.43	1.43	1.45	1.48	1.48	1.46
				BG	0.85	0.78	0.87	0.99	1.05	1.07
				階調性	15	14	14	13	13	14
比較例 3	-5	0.5	1	帯電量	16	15.3	14.2	14.4	14.1	13.6
				ID	1.38	1.44	1.46	1.47	1.44	1.47
				BG	0.68	0.74	0.79	0.86	0.97	1.05
				階調性	14	14	12	10	10	10
比較例 4	5	0.5	1	帯電量	12.3	11.5	11	10.6	10.3	9.9
				ID	1.45	1.45	1.46	1.47	1.45	1.47
				BG	0.75	0.85	0.89	0.95	0.94	1.04
				階調性	15	14	13	12	12	11

極性：負 環境L/L

【0052】

【発明の効果】本発明によれば従来全く行なわれていない流動性向上剤のゼータ電位を制御することにより、低

温低温から高温高温に至る条件下で摩擦帯電量があまり変化せず、鮮明な画像濃度および良好な階調性が得られるという効果を奏する。